

W1204.



JP10214866

Biblio | Pag 1 | Drawing

esp@cenet



FAULT ANALYSIS METHOD AND DEVICE

Patent Number: JP10214866
Publication date: 1998-08-11
Inventor(s): IKEDA YOKO; ONO MAKOTO; SAKATA MASAO; YOKOUCHI TETSUJI
Applicant(s): HITACHI LTD
Requested Patent: ☐ JP10214866
Application Number: JP19970014387 19970128
Priority Number(s):
IPC Classification: H01L21/66
EC Classification:
Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To efficiently specify an observation position from sampled fault data in the fault analysis of a semiconductor wafer by determining the observation position from an area occupation rate and a cluster shape for the entire surface of the semiconductor wafer of a cluster.

SOLUTION: One inspection data has one coordinate and a cluster is formed by data acquired from an inspection result database, namely a region property is investigated. Then, the shape of the cluster and an area occupation rate for a semiconductor wafer W of the cluster are classified, for example, at a pace by 10% and are expanded in a table. At this time, an observation position database 12c for each shape is used. With a specific position table 20 for each cluster shape/occupation rate, a specific position is prescribed by the shape and the occupation rate for the shape, thus specifying an important observation position for observing a fault from the sampled fault position data by an observation position specific part and hence efficiently specifying the observation position.

Data supplied from the esp@cenet database - 12

(6)

【0058】このように、本実施の形態によれば、周期的な異物についてはそのうち数点を観察位置に特定することにより、全数観察する必要がなくなる。

【0059】(実施の形態6) 図13は本発明のさらに他の実施の形態である観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【0060】本実施の形態では、外観欠陥検査を行い(S₁₁)、チップ単位で欠陥数を量子化する(S₁₂)。

次に、ショット位置毎(ここでは、1ショットで4チップが曝光される)にチップを重ねて加算し、各位置の累積を存在したチップ数で割って正規化する(S₁₃)。

【0061】そして、ショット位置単位で発生している欠陥であるかどうかを判定し、図示する場合には、位置3の欠陥26点のうち最多欠陥をもつチップ上のたとえ

ば1点を観察位置として特定する(S₁₄)。

【0062】このように、本実施の形態によれば、欠陥をショット位置単位で把握することにより、全数のうちから数点に絞り込んで観察位置を特定することができ

る。

【0063】(実施の形態7) 図14は、本発明のさらに他の実施の形態である不良解析装置によるユーザに対する情報の提供内容について示す説明図である。

【0064】本実施の形態においては、図14(a)の右側に示すように、観察位置の特定結果に対し、その優先度、解析結果、画像の有無、検査条件、設備情報等の特定事項を表形式で表示するようになっている。また、このような表形式のほか、同図左側に示すように、半導体ウェハのイメージとそのまのマップとしても表示

を行い、これを装置上に表示するようになっている。ここで、マップとしては、異物マップ、欠陥マップ、不良カテゴリーマップ、不良ビットマップなどが与えられており、このマップと連動して解析結果を表示する政では、所定の座標を選択することでマップ上の該当ポイントが点滅するようになっている。なお、既に取得済の画像は表やマップにマークされており、選択操作で該画像

が表示される。

【0065】前述した表およびマップは、詳しくは図14(b)に示す構成になっており、画像のある箇所をクリックすればその画像が表示され、さらに解析を進めれば、観察位置に観察位置座標や付帯情報を転送し、選択した座標に自動的にアライメントするようになっている。

【0066】なお、本発明においては、観察位置はこのように表およびマップの何れか一方の形式で出力され

ばよい。

【0067】以上、本発明者によってなされた発明をその実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その変形を施

しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもな

い。

たとえば比較半径5μm以内で一致した場合、その座標を観察位置として特定する(S₁₅)。なお、図示するよう

に観察位置が複数存在する場合には、最多不良モードから優先度を付ける。

【0048】このように、異物の付着位置に着目し、不良原因となる箇所に着目している異物を観察位置とする

ようにしてもよい。

【0049】(実施の形態4) 図10は本発明のさらに他の実施の形態である工程別致命不良座標データベースを示す説明図、図11は図10の工程別致命不良座標データベースを用いた観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【0050】図10に示すように、工程別致命座標データベース12b上には、回路レイアウト情報データ番号と採用したプロセス情報データ番号をたとえば20の品

種名毎に、全ての製造工程に対し、その工程毎に致命となる位置のデータをもっている。致命データには、参照用のキーとX座標Y座標の組の数である構成数、X

座標およびY座標、致命となる最小のサイズ、具体的な致命の内容が与えられている。

【0051】図11に、このような工程別致命座標データベース12bを用いて多数の欠陥内から観察位置を特定する手順の一例を示す。

【0052】半導体ウェハWについての異物検査を行い(S₁₆)、この異物の座標と工程別致命座標データベース12bの座標とから推定箇所と異物発生位置とを比較

すれば(S₁₇)、その結果、致命不良座標に一致したとえ

なれば比較半径1μm以内で一致した場合には致命欠陥とな

るがと考慮されるので、その不良座標を観察位置として特定する(S₁₈)。

【0053】このように、致命不良座標に付着した異物を抽出して観察位置とするようにしてもよい。

【0054】(実施の形態5) 図12は本発明のさらに他の実施の形態である観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【0055】図示する場合にあつては、半導体ウェハW上に周期的に発生している異物、欠陥から観察位置を特定する例が示されている。

【0056】この特定手順では、半導体ウェハWについての異物検査を行い(S₁₉)、規定領域毎に異物数で量子化する(S₂₀)。ここでは、チップをたとえば縦9分

割、横6分割し、これらの領域で異物数を量子化して

いる。そして、各領域を縦方向に重ねて加算し、各領域の累積を存在したチップ数で割り、正規化および濃度化する(S₂₁)。但し、横方向に重ねて加算してもよい。

【0057】この結果、チップ単位での不良であるか、座標単位で周期的に発生している異物であるかが把握され

る。本実施の形態の場合には、3、4列目の周期的異物18点のうちたとえば3点を観察位置に特定する(S

22)。

(5)

【0041】つまり、半導体ウェハWの異物検査を行い(S₁)、これを個々の異物座標と対象となるチップ2

1の電気的検査の合否と比較する(S₂)。そして、不良カテゴリーマップとをつき合わせ、不良チップに乗っ

ている座標を観察位置に特定する(S₃)。つまり、図示する4つのチップ21において、異物の存在しないチップ

21aはもちろん、電気的検査で合格となったチップ21b、21cに存在する異物も観察対象から除外し、

電気的検査で不合格となったチップ21dに存在する異物のみを観察対象とする。

【0042】このように、電気的検査の結果を取り込んで観察位置を特定するようにすることもできる。

【0043】(実施の形態3) 図8は本発明のさらに他の実施の形態である不良解析装置における不良因果関係データベースを示す説明図、図9は図8の不良因果関係データベースを用いた観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【0044】図8に示すように、不良因果関係データベース12aは、電気的検査の結果で、不良カテゴリーよりさらに詳しくメモリの各ビット毎の良、不良をそれぞれ0、1で表わした不良ビットの位置または分布から

分類されるモードと原因箇所との関係をレイアウト情報データベース12cおよびプロセス情報データベース12f

(図9)から読み出して登録したものである。なお、モード分類については、たとえば特開平5-44006号

公報や特開平6-9915号公報に記載されたものを用いることができる。

【0045】データベース上には、回路レイアウト情報データ番号と採用したプロセス情報データ番号をたとえば20の品名毎に、電気的検査結果と関係のある不良発生箇所が異物欠陥状態、電気検査結果、解析情報で

与えられている。そして、同様の不良に対して過去に解析を行っていたれば、解析情報に原因と解析事例番号が登録される。

【0046】図9にこのような不良因果関係データベース12aを用いて不良ビットデータにより観察位置を特定する手順の一例を示す。

【0047】半導体ウェハWに対して異物、外観不良検査を行い(S₄)、検査された個々の異物座標と対象チップの電気的検査の不良ビット位置とを比較する(S₅)。そして、不良因果関係データベース12a、

レイアウト情報データベース12cおよびプロセス情報データベース12fから、不良原因箇所を推定するため

の不良ビット分布と原因箇所との関係テーブルを展開、検索する(S₆)。原因箇所候補テーブル22には、たと

えばビット線不良の原因候補としてはビット線の端部に異物が付着している場合、2チップ連続ワード線不良の原因候補としてはワード線の両端や途中に異物が付

着している場合が挙げられている。そこで、これらの候補の座標と実際の異物発生位置とを比較する。その結果、

す。

【0034】図5に異物・外観不良の検査結果データをクリックして観察位置を特定する手順の一例を示す。

【0035】ひとつの検査データベースからひとつの座標をもっており、検査結果データから取得したデータにより前記したようなクラスタ化つまり領域性検査を行う

(S₁₁)。次に、クラスタの形状と、クラスタの半導体ウェハWに対する面積占有率をたとえば10%未満で場

合分けし(S₁₂)、テーブル展開する(S₁₃)。このとき、前述した形状別観察位置データベース12cが用い

られる。クラスタ形状・占有率別特定位置テーブル20は、形状とその形状に対する占有率では、三日形状のクラ

スタに対して、占有率が10%未満であればクラスタ領域のX座標、Y座標のいずれか一方の両端座標と重

心の3点が、20%未満であればさらにクラスタ領域の両端座標と結合直線に直交し重心を通る直線とクラスタ

領域の外周との交点の2点を加えた計5点が、30%未満であればさらにクラスタ領域の重心以外の座標と重心

との中点の4点を加えた計9点が、40%未満であればさらにクラスタ領域の重心以外の座標と重心との中点を

隣同士に結んだ直線とクラスタ領域の外周との交点の8点を加えた計17点が、それぞれば特定されるように定め

てある。したがって、領域性検査の結果、たとえば三日形状のクラスタが占有率40%と認識された場合には、

観察位置として前述した17点が自動的に特定される(S₁₄)。

【0036】ここで、クラスタ形状別観察位置データベースを図6に示す。図示するように、クラスタ形状別観察位置データベース上には、クラスタ形状と占有率、構成数、観察位置が与えられており、これをベースにして

前述した観察位置が特定される。

【0037】このように、本実施の形態の不良解析技術によれば、採取された不良位置データから不良現象を行

うべき重要な観察位置が観察位置特定部13により特定されるようになっているので、観察位置を効率よく選

かに特定することができる。

【0038】また、本実施の形態の不良解析技術によれば、不良現象を行うべき重要な観察位置が観察位置特定部13により自動的に決定されるようになっているの

で、観察位置を客観的に特定することができ、観察位置が作業員ごとに区々となることがない。

【0039】(実施の形態2) 図7は本発明の他の実施の形態である不良解析装置による観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【0040】本実施の形態では、半導体ウェハWを電気的導通検査し、各チップ毎の不良の最大要因を短絡なら

ばS(Short)、断線ならばO(Open)というようにひとつの記号で表わす不良カテゴリーデータを用いて異物の

観察位置を自動特定するものである。

【0068】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち、代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば以下のとおりである。

【0069】(1) 本発明の不良解析技術によれば、採取された多数の不良位置データから不良観察を行うべき重要な不良位置が観察位置特定部により特定されるようになってくるので、観察位置を効率よく速やかに特定することができ、原因究明、対策に至る不良解析全体のスピードを高速化することができ、新製品のスムーズな立上げ、新製造ラインの早期稼働、量産時の高歩留り維持などに特に有効である。

【0070】(2) 半導体ウェハのレイアウト情報データ、半導体製造のプロセス情報データ、電気的導通検査結果と不良との関係を不良因果関係データベースに登録していくことで、登録されたデータをもとに更に効率良く不良解析を行うことができる。

【0071】(3) 不良観察を行うべき重要な観察位置が観察位置特定部により自動的に決定されるようになってくるので、観察位置を客観的に特定することができ、観察位置が作業員ごとに区々となることがない。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1による不良解析装置の全体構成を示すブロック図である。

【図2】図1の不良解析装置による不良箇所のクラスタ化の一手順を示すフローチャートである。

【図3】図1の不良解析装置による不良箇所のクラスタ化の他の一手順を示すフローチャートである。

【図4】(a)、(b)、(c)、(d)、(e)は、不良箇所のクラスタ形状を示す説明図である。

【図5】クラスタ化から観察位置特定までの手順を示すフローチャートである。

【図6】クラスタ形状別観察位置データベースを示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態2による不良解析装置による観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【図8】本発明の実施の形態3による不良解析装置における不良因果関係データベースを示す説明図である。

【図9】図8の不良因果関係データベースを用いた観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【図10】本発明の実施の形態4による工程別致命不良位置データベースを示す説明図である。

【図11】図10の工程別致命不良位置データベースを

用いた観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【図12】本発明の実施の形態5による観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

【図13】本発明の実施の形態6による観察位置特定の手順を示すフローチャートである。

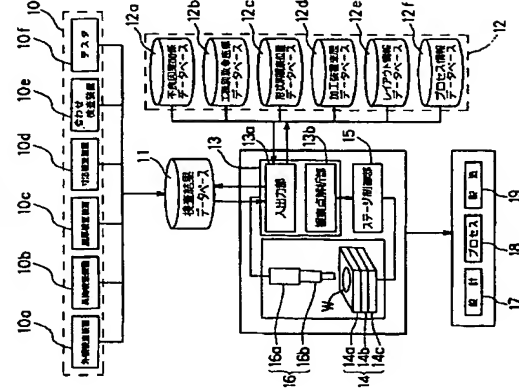
【図14】(a)、(b)は、本発明の実施の形態7による不良解析装置によるユーザに対する情報の提供内容について示す説明図である。

【符号の説明】

- 10 検査装置
- 10a 外観検査装置
- 10b 異物検査装置
- 10c 膜厚検査装置
- 10d 寸法検査装置
- 10e 合わせ検査装置
- 10f テスタ
- 11 検査結果データベース
- 12 不良解析データベース
- 12a 不良因果関係データベース
- 12b 工程別致命位置データベース
- 12c 形状別観察位置データベース
- 12d 加工履歴データベース
- 12e レイアウト情報データベース
- 12f プロセス情報データベース
- 13 観察位置特定部
- 13a 入力部
- 13b 観察点解析部
- 14 ステージ
- 14a Xステージ
- 14b Yステージ
- 14c Zステージ
- 15 ステージ制御部
- 16 観察光学系
- 16a カメラ
- 16b レンズ
- 17 取付セクション
- 18 プロセスセクション
- 19 製造セクション
- 20 クラスタ形状・占有率別特定位置テーブル
- 21、21a～21d チップ
- 22 原因箇所候補テーブル
- W 半導体ウェハ

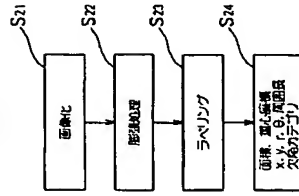
【図1】

図1



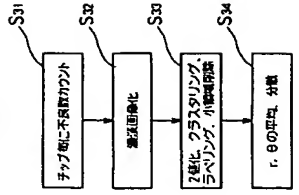
【図2】

図2



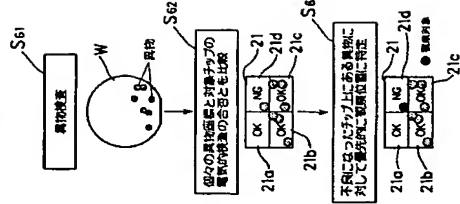
【図3】

図3



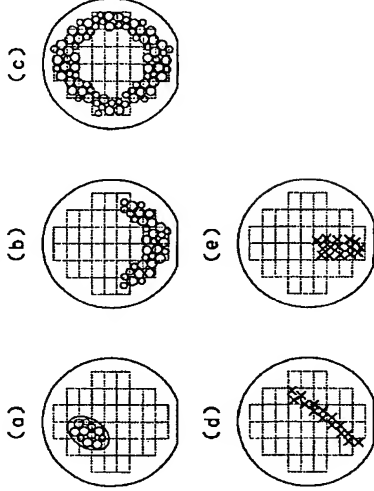
【図7】

図7



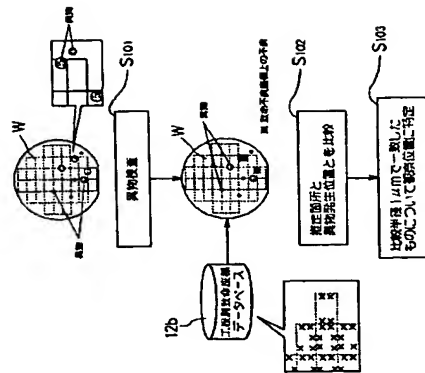
【図4】

図4



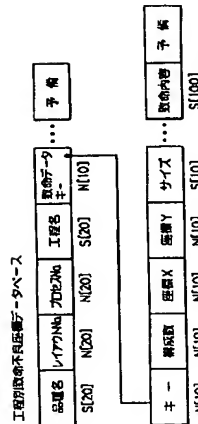
【図11】

図11



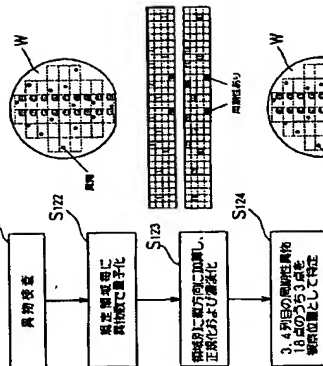
【図10】

図10



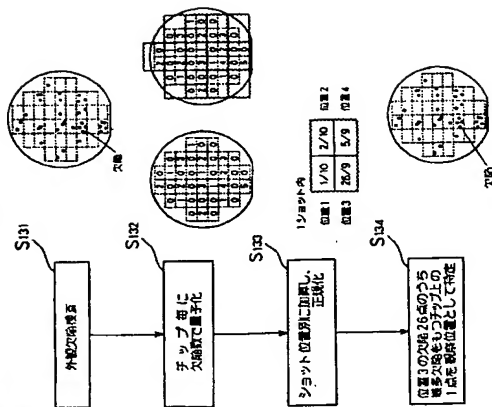
【図12】

図12



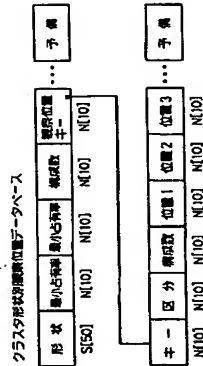
【図13】

図13



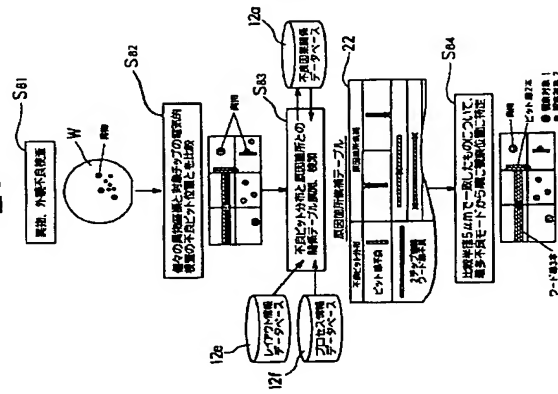
【図6】

図6



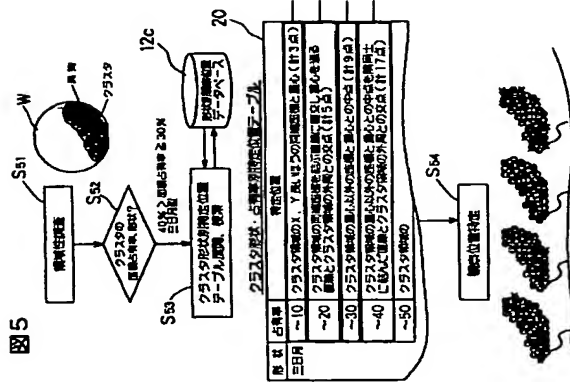
【図9】

図9



【図5】

図5



【図8】

図8

